

## Van İli'nde Toplanan Bildircin Yumurtası Numunelerinde Fe, Zn ve Mg Düzeylerinin Belirlenmesi

Nurhayat ATASOY

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Van, Türkiye

e-mail: nuratasoy@yyu.edu.tr

DOI: 10.57244/dfbd.1512204

Geliş tarihi/Received:08/07/2024

Kabul tarihi/Accepted:04/08/2024

### Özet

Bu çalışmanın amacı, Van İli'nde toplanan bildircin yumurtası numunelerinde Fe, Zn ve Mg konsantrasyonlarının belirlenmesidir. Bildircin yumurtası, daha az ağırlığa sahip olmasına rağmen, besin maddeleri açısından zengindir. Fe, Zn ve Mg gibi elementler yaşam için esansiyel olup önemli enzim sistemlerinin fonksiyonları için gereklidirler. ICP-OES cihazı kullanılarak tayin yapılmıştır. Örneklerde tespit edilen demir (Fe), ( $\mu\text{g/L}$ ) içeriği: Market A:  $3,578 \times 10^{-3}$ , Market B:  $2,657 \times 10^{-3}$ , Market C:  $2,715 \times 10^{-3}$ , Market D:  $3,749 \times 10^{-3}$  ortalama ile dağıldığı görülmektedir. Gruplar arası farklılık için; Kruskal-Wallis H istatistiği hesaplanmış ve test değeri 1,502 ve p değeri 0,682'dir. Bu, gruplar arasında demir içeriği açısından anlamlı bir fark olmadığını gösterir. Magnezyum (Mg) ( $\mu\text{g/L}$ ) içeriği ortalamaları: Market A:  $1,3817 \times 10^{-2}$ , Market B:  $1,2292 \times 10^{-2}$ , Market C:  $1,1845 \times 10^{-2}$ , Market D:  $1,1848 \times 10^{-2}$ . Gruplar arası farklılık için; Kruskal-Wallis H istatistiği test değeri 6,906 ve p değeri 0,075'tir. Bu değer, gruplar arasında Mg içeriği açısından anlamlı bir fark olmadığını gösterir, ancak dikkate değer bir yaklaşımdır. Çinko (Zn), ( $\mu\text{g/L}$ ) ortanca değerleri gruplara göre farklılık göstermemektedir ( $p=0,144$ ). A grubunda ortanca değer  $4,29 \times 10^{-4}$  iken, B grubunda  $-3,2 \times 10^{-5}$ , C grubunda  $-3,2 \times 10^{-5}$  ve D grubunda da  $4,01 \times 10^{-4}$  olarak elde edilmiştir.

Buna göre Van bölgesindeki bildircin yumurtası tüketimi ile ilgili olarak bildircin yumurtasının günlük Fe, Zn ve Mg ihtiyacına azda olsa katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bildircin, Yumurta, Fe, Zn, Mg

## Determination of Fe, Zn and Mg Levels in Quail Egg Samples Collected in Van Province

### Abstract

The aim of this study is to determine Fe, Zn and Mg concentrations in quail egg samples collected in Van Province. Quail eggs, although they weigh less, are rich in nutrients. Metals such as Fe, Zn and Mg are essential for life and are required for the functions of important enzyme systems. Determination was made using the ICP-OES device. It can be seen that the iron (Fe) ( $\mu\text{g/L}$ ) content detected in the samples is distributed with an average of: Market A:  $3,578 \times 10^{-3}$ , Market B:  $2,657 \times 10^{-3}$ , Market C:  $2,715 \times 10^{-3}$ , Market D:  $3,749 \times 10^{-3}$ . For differences between groups; The Kruskal-Wallis H statistic was calculated and the test value is 1.502 and the p value is 0.682. This indicates that there is no significant difference in iron content between groups. Magnesium (Mg) ( $\mu\text{g/L}$ ) content averages: Market A:  $1,3817 \times 10^{-3}$ , Market B:  $1,2292 \times 10^{-3}$ , Market C:  $1,1845 \times 10^{-3}$ , Market D:  $1,1848 \times 10^{-3}$ . For differences between groups; The Kruskal-Wallis H statistic test value is 6.906 and the p value is 0.075. This value indicates that there is no significant difference in Mg content between groups, but it is a remarkable approximation. Zinc (Zn), ( $\mu\text{g/L}$ ) median values do not differ between groups ( $p=0,144$ ). While the median value was  $4,29 \times 10^{-4}$  in group A, it was  $-3,2 \times 10^{-5}$  in group B,  $-3,2 \times 10^{-5}$  in group C and  $4,01 \times 10^{-4}$  in group D.

Accordingly, regarding the consumption of quail eggs in the Van region, it was concluded that quail eggs may contribute to the daily Fe, Zn and Mg needs, albeit slightly.

**Key Words:** Quail, Egg, Fe, Zn, Mg

## **GİRİŞ**

Yumurta, en ucuz protein kaynaklarından biri olduğu için dünyanın pek çok bölgesinde olduğu gibi ülkemizde de yaygın olarak tüketilmektedir. Ayrıca yumurta birçok gıda ürününün içerisinde farklı fonksiyonlarda yer almaktadır (Leggli ve ark., 2010). Yumurta insan beslenmesinde özellikle çocukların beslenmesinde oldukça önemli rol oynamakta olup global ölçekte ağır metallerin yol açtığı kirlilik ve kirliliğin gıda maddelerinde yol açtığı metal kontaminasyonuna olan ilgi günden güne artmaktadır (Carl, 1991). Fakat bu iz elementlerin yumurtadaki seviyeleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu elementlerin yumurta içerisindeki seviyeleri hem kanatlı hayvan yetiştiricilerini hem beslenme ve gıda uzmanlarını hem de çevre bilimcileri oldukça yakından ilgilendirmektedir (Nisianakis ve ark., 2009).

Bıldırcın yumurtası bildiğimiz diğer yumurtalar gibi yüksek oranda faydalarının yanı sıra, içeriği de oldukça önemlidir. İçeriğinde bulunan vitamin ve mineraller, kas gelişiminizi ve vücut sağlığını önemli derecelerde etkilemektedir (Tunsaringkarn ve ark., 2013).

Metalik elementler, yapısal olarak, kontrol mekanizmalarının bileşenleri (örneğin sinirlerde ve kaslarda) ve enzim aktivatörü olarak çeşitli roller oynadıkları tüm canlı organizmalarda bulunur. Bazı metaller bakır (Cu), çinko (Zn), kalsiyum (Ca), demir (Fe) ve magnezyum (Mg) gibi hayati biyolojik süreçleri düzenleyen içsel mekanizmalarda kesin bir rol oynayan elementlerdir. Diğerleri esansiyel olmayan metallerdir ve eser miktarda toksiktir, özellikle bunlar: kurşun (Pb), kadmiyum (Cd), civa (Hg) ve arsenik (As)'tir, (Dündar ve Deryaoğlu, 2005). Magnezyum (Mg) miktar olarak vücutta Ca ve P'dan sonra en çok bulunan üçüncü elementtir. Magnezyumun en önemli görevi, ATP'yi stabilize etmesi yanında protein ve yağ sentezinde rol oynamasıdır (Linder, 1991).

Demir ve çinko insan vücudunda en çok bulunan iki eser mineraldir; ortalama bir yetişkinde 3-4 g demir ve 1,5-2,5 g çinko bulunur (King ve Cousins, 2006). İnsan beslenmesinde çinko ve demir sıklıkla birlikte, bu mineraller ortak beslenme kaynaklarını paylaştığından, her iki besin maddesinin gıdalardan emiliminin benzer şekilde artırıldığına ve engellendiğine inanılmaktadır. Bileşikleri (Kordas ve Stoltzfus, 2004; Nair ve ark., 2013) ve bunun sonucunda her iki besin maddesinin eksikliğinin aynı anda meydana geldiği düşünülmektedir.

## **Fe**

Demir, oksijen taşınması ve hücre solunum gibi kritik biyolojik işlevler için gerekli olan temel bir besindir. Yetişkin insan vücudu 3-5 g demir içerir ve ~%70'i kırmızı kan hücrelerinin hemoglobinde kullanılır. Fazla demir karaciğerde depolanır ve istendiğinde harekete geçirilebilir. Demirin vücuttan atılmasına yönelik bir mekanizma olmadığından, spesifik olmayan demir kayıplarını telafi etmek için günde 1-2 mg demirin diyetle emilmesi önemlidir (Katsarou ve Pantopoulos, 2020). İnsan vücudundaki demirin %70'i, kana kırmızı rengini veren kırmızı kan hücrelerinin (RBC'ler) pigmenti olan hemoglobine bağlanır ve geri kalanı miyoglobine, transferrin ve ferritin gibi diğer proteinlere bağlanır veya hücrelerde depolanır. Hasar görmüş eritrositleri dalak, karaciğer ve kemik iliği makrofajları tarafından temizleyen

retiküloendotelial sistem, sistemik demir homeostazisinde rol oynar (Gupta, 2014). Gıdalarda heme ve heme olmayanlar olmak üzere iki tür demir bulunabilir. Hem demiri yalnızca et, balık ve kümes hayvanları gibi hayvansal ürünlerde bulunurken, hem içermeyen demir meyveler, sebzeler, kuru fasulye, kuruyemişler, tahıl ürünleri ve ette bulunur (Piskin ve ark., 2022). Hem demiri, hem içermeyen demire göre bağırsaktan

## **Mg**

Magnezyum (Mg), vücut hücrelerinde potasyumdan sonra en fazla bulunan ikinci katyondur ve insan vücudunda en çok bulunan dördüncü elementtir ( $Ca^{2+} > K^+ > Na^+ > Mg^{2+}$ ) (Ashique ve ark., 2023). İnsan vücudunda 300'den fazla enzimatik reaksiyon için kofaktör rolü de dahil olmak üzere çeşitli işlevlere sahiptir. Çeşitli çalışmalar, hipomagnezeminin klinik ortamda özellikle yoğun bakım ünitesine kabul edilen hastalarda yaygın bir elektrolit bozukluğu olduğunu ve mortalite ve hastanede kalış süresinin artmasıyla ilişkili olduğunu göstermiştir (Schwalfenberg ve Genuis, 2017; Al Alawi ve ark., 2018). Magnezyum, diyabet, osteoporoz, bronşiyal astım, preeklampsi, migren ve kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli durumlarda önemli terapötik ve önleyici rol oynayabilir. Magnezyumun ( $Mg^{2+}$ ) insan vücudunda çeşitli işlevleri vardır. Kas kasılması, nöromusküler iletim, glisemik kontrol, miyokardiyal kasılma ve kan basıncı gibi bir dizi temel fonksiyonu düzenleyen 300'den fazla enzim için kofaktör görevi görür. Ayrıca magnezyum enerji üretiminde, diğer iyonların aktif transmembran taşınmasında, nükleer materyallerin sentezinde ve kemik gelişiminde de hayati bir rol oynar (Grober ve ark., 2015; Schwalfenberg ve Genuis, 2017).

## **Zn**

Çinko, insan vücudunun düzgün çalışması için gerekli bir mineraldir (Zoroddu ve ark., 2019). Vücudun düzgün işleyişini sağlamak ve çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilecek çinko eksikliklerini önlemek için diyetle veya gerekiyorsa takviyelerle yeterli miktarda çinko almak önemlidir. Ancak çok fazla çinkonun zararlı olabileceğini unutmamak önemlidir, bu nedenle günlük çinko alımı için önerilen yönergeleri takip etmek önemlidir. Çinko insan vücudunda sentezlenemez, bu nedenle vücutta yeterli seviyeleri korumak için dışarıdan çinko alımı şarttır (Maxfield ve ark., 2022). Demirten sonra vücutta en çok bulunan ikinci eser elementtir (Saper ve Rash 2009). Vücutta bulunan on proteinden biri çinko proteindir (Hernández-Camacho ve ark., 2020) ve 300'den fazla enzim ve 1000 transkripsiyon faktörü aktiviteleri için çinko gereklidir (Prasad, 2013). Dolayısıyla çinko, protein sentezi, DNA sentezi dahil nükleik asit metabolizması, gen transkripsiyonu (Zoroddu ve diğerleri, 2019), hücre proliferasyonu ve farklılaşması ve mitoz (Beyersmann ve Haase, 2001) gibi birçok hücrenel süreçte yer alan temel bir mikro besindir. Çinko gerektiren bu hücrenel süreçler çinkonun önemini fizyolojik seviyeye kadar genişletir. Örneğin çinko, kemik dokusunun yapısal bir bileşenidir ve kollajen matriks sentezinde, mineralizasyonunda ve kemik döngüsünde rol oynar (Molenda ve Kolmas, 2023). Ayrıca çinko çeşitli hastalıkların önlenmesinde de önemli rol oynar. Çinkonun ana rollerinden biri bağışıklık sistemini desteklemek olduğundan, çinko eksikliği durumu vücudu enfeksiyona ve hastalığa karşı daha duyarlı hale getirebilir (Chasapis ve ark., 2020). Yeterli çinko alımı, bağışıklığın güçlendirilmesine yardımcı olabilir ve her türlü solunum yolu enfeksiyonunun yanı sıra diğer yaygın hastalıkları da önleyebilir (Skalny ve diğerleri, 2020). Çinko, akne, dermatit ve diğer ciltle ilgili durumların oluşumunu önlemeye veya azaltmaya yardımcı olabilecek anti-inflamatuar ve antimikrobiyal özelliklere sahiptir (Zou ve ark., 2023).

Ek olarak çinko, sağlıklı cildi korumak için gerekli olan kolajenin sentezinde rol oynar (Molenda ve Kolmas, 2023). Giderek artan sayıda araştırma, hiperglisemi ile çinko metabolizmasının bağlantılı olduğunu ve ayrıca çinko takviyesinin diyabetik hastalarda glisemik kontrolün iyileştirilmesine katkıda bulunabileceğini öne sürüyor (Wang ve ark., 2019). Zn, hem biyokimyasal hem de metabolik süreçlerin düzenlenmesi için temel olduğundan, eksikliğin obezite gelişiminde önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir (Rios-Lugo ve diğerleri, 2020). Çeşitli çalışmalar, yeterli çinko alımının ateroskleroz ve koroner kalp hastalığı gibi kardiyovasküler hastalık riskini azaltabileceğini göstermiştir (Knez ve Glibetic, 2021). Çinko, dolaşımı iyileştirerek ve arterlerdeki iltihabı azaltarak kan damarlarının sağlıklı tutulmasında önemli bir rol oynar (Betrie ve diğerleri, 2021). Bazı kanser türlerinin önlenmesinde ve tedavisinde çinkonun rolünü öne süren kanıtlar vardır (Hoppe ve diğerleri, 2021). Çinko, bağışıklık sisteminin işleyişinde ve protein sentezinde yer alır; bunların her ikisi de SARS-CoV-2 gibi viral enfeksiyonlara karşı mücadelede önemli faktörlerdir. Ek olarak, bazı araştırmalar çinkonun antiviral özelliklere sahip olabileceğini ve virüs replikasyonuna müdahale edebileceğini öne sürüyor (Wessels ve diğerleri, 2020).

### **Bıldırcın Yumurtası**

Bıldırcın yumurtası, yaygın olarak tüketilen tavuk yumurtasından daha az ağırlığa sahip olmasına rağmen, besin maddeleri açısından yoğundur (Var ve Evliya 1995). Bıldırcın yetiştiriciliği son zamanlarda dünyada olduğu gibi ülkemizde de popüler hale gelmiştir. Tavuk yumurtasına alternatif olarak, insan beslenmesinde önemli bir hayvansal protein kaynağı olduğu için bıldırcın yumurtasının önemi her geçen gün artmaktadır (Durmuşçelebi, 2014).

Bıldırcınlarda; Toplam yumurta sarısının 2/3'ü nötrlipidler ve 1/3'ü fosfolipitlerdir. Çizelge 1'de. Bıldırcın ve tavuk yumurtasının besin değerleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bıldırcınların yumurta ağırlığı canlı ağırlıklarının %7-8'i iken, tavuklarda bu oran %3'tür (Derelioğlu, 2016).



Şekil 1. Bıldırcın yumurtasının görünümü (Anonim, 2015)

Çizelge 1. Bıldırcın ve tavuk yumurtasının bazı mineral, vitamin ve enerji seviyeleri (100 gram yumurta sıvısında), (Derelioğlu, 2016)

Besleyici	Tavuk	Bıldırcın
Kalsiyum (mg)	59.0	58.5
Fosfor (mg)	220.0	237.9
Demir (mg)	3.8	2.2
Vitamin A (IU)	300	221
Tiamin (mg)	0.12	0.09
Riboflavin (mg)	0.85	0.32
Niasin (mg)	0.10	0.09
Enerji (kcal)	158	183

Bıldırcın ve tavuk yumurtasının (100 gram yumurta sıvısı içindeki) besin değerleri Tablo 1'de karşılaştırıldığında bıldırcın yumurtasının kalsiyum, demir, A vitamini, tiamin, riboflavin ve niasin açısından tavuk yumurtasından daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Yine fosfor ve enerji değerleri açısından incelendiğinde tavuk yumurtası değerlerinin daha düşük olduğu bulunmuştur (Söğüt ve Sarı, 2009).

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Yumurta Örneklerinin Toplanması

Çalışma kapsamında incelenen 100 yumurta örneği 2023 yılı Mayıs ayında Van ilindeki farklı Marketlerden (25 A Market, 25 B Market, 25 C Market, 25 D Market) toplandı. Toplanan yumurta örnekleri analize kadar buzdolabında saklandı.

### Analiz için Numunelerin Hazırlanması ve Yumurta Örneklerinin Asitle Yanması

Kullanılan kapların mineral maddelerle kontamine olmamasına dikkat edilerek, her biri ayrı bir plastik kaba kırılan yumurtalarda, yumurta sarısı ve beyazının homojen olmasını sağlamak için plastik bir karıştırıcı yardımıyla iyice karıştırılarak birlikte mineral konsantrasyonları belirlendi. Asit konsantrasyonu Milestone marka Ethos One model mikrodalga yanma sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yakma fırınları, her yakma işleminden önce 5 mL konsantre nitrik asit ile temizlendi. Yanma odalarına 0,2 g numune eklendikten sonra, 5 mL konsantre nitrik asit (HNO<sub>3</sub>, %65) ve 2 mL hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ilave edildi ve numuneler bir mikrodalga brülöründe yakıldı. Yanma işlemi bittikten sonra numunelerin soğuması sağlanarak 0,22 µm 13 mm PTFE filtreden geçirilerek ultra saf su ile (Purelab Flex marka cihazdan elde edildi) hacim 50 mL'ye tamamlanarak ICP-ICP-OES'de analizler yapılmıştır. Ayrıca kontrol amaçlı olarak her 10 numune için 1 adet kontrol numunesi hazırlanmıştır. Analizlerde kullanılan tüm kimyasallar analitik saflıktadır (Soylak ve ark., 2005, Soylak ve ark., 2006). Analiz için standart eğri, analitlerin stok çözeltilerinden (standart 1000mg/mL konsantrasyonları) hazırlanmıştır. Yumurta örneklerinden Fe, Zn ve Mg tayini Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Merkez Laboratuvarında bulunan ICP-OES (iCAP6300 Duo Thermo) cihazıyla multi-element ICP QC standart solüsyonu kullanılarak yumurtalardaki ağır metal içerikleri ve miktarları tayin edilmiştir.

### İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk için Kolmogorov Smirnov ve Shapiro Wilk testleri kullanıldı. Normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi kullanıldı. Çoklu karşılaştırma için Tamhane's T2 testi ile karar verildi. Normal dağılmayanlarda ise Kruskal Wallis

testinden yararlanıldı ve çoklu karşılaştırmalarda Dunn testi kullanıldı. Önem düzeyi  $p < 0,05$  alındı.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, Van İli'nde satışa sunulan yumurta örneklerinde Fe, Zn ve Mg konsantrasyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Demir (Fe), ( $\mu\text{g/L}$ ) İçeriği: Market A:  $3,578 \times 10^{-3}$ , Market B:  $2,657 \times 10^{-3}$ , Market C:  $2,715 \times 10^{-3}$ , Market D:  $3,749 \times 10^{-3}$  ortalama ile dağıldığı görülmektedir. Gruplar arası farklılık için; Kruskal-Wallis H istatistiği hesaplanmış ve test değeri 1,502 ve p değeri 0,682'dir. Bu, gruplar arasında demir içeriği açısından anlamlı bir fark olmadığını gösterir. Magnezyum (Mg) ( $\mu\text{g/L}$ ), İçeriği Ortalamaları: Market A:  $1,3817 \times 10^{-2}$ , Market B:  $1,2292 \times 10^{-2}$ , Market C:  $1,1845 \times 10^{-2}$ , Market D:  $1,1848 \times 10^{-2}$  Gruplar arası farklılık için; Kruskal-Wallis H istatistiği test değeri 6,906 ve p değeri 0,075'tir. Bu değer, gruplar arasında Mg içeriği açısından anlamlı bir fark olmadığını gösterir, ancak dikkate değer bir yaklaşımdır. Çinko (Zn), ( $\mu\text{g/L}$ ) ortanca değerleri gruplara göre farklılık göstermemektedir ( $p=0,144$ ). A grubunda ortanca değer  $4,29 \times 10^{-4}$  iken, B grubunda  $-3,2 \times 10^{-5}$ , C grubunda  $-3,2 \times 10^{-5}$  ve D grubunda da  $401 \times 10^{-4}$  olarak elde edilmiştir. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1. Fe ( $\mu\text{g/L}$ ), Mg( $\mu\text{g/L}$ ) ve Zn( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları

Değişken	Grup	Grup					Kruskal Wallis H Testi		
		Ort.	SS	Min.	Maks.	Medyan	H	p	Fark
Fe ( $\mu\text{g/L}$ )	Market A	0,003578	0,004646	0,002720	0,028385	0,002790	1,502	0,682	-
	Market B	0,002657	0,000239	0,002810	0,002907	0,002773			
	Market C	0,002715	0,000162	0,002780	0,002949	0,002771			
	Market D	0,003749	0,004980	0,002829	0,028646	0,002781			
Mg( $\mu\text{g/L}$ )	Market A	0,013817	0,004307	0,001257	0,025878	0,013061	6,906	0,075	-
	Market B	0,012292	0,002337	0,001300	0,013467	0,012773			
	Market C	0,011845	0,004211	0,001302	0,019900	0,012950			
	Market D	0,011848	0,005651	0,001286	0,028820	0,013000			
Zn( $\mu\text{g/L}$ )	Market A	0,001090	0,001843	0,000429	-	0,008554	5,415	0,144	-
	Market B	0,000608	0,001460	0,000032	-	0,006333			
	Market C	0,000309	0,000842	0,000032	-	0,002634			
	Market D	0,000347	0,000848	0,000401	-	0,002532			

\* $p < 0,05$ ; H=Kruskal Wallis H Testi, Fark=Dunn Tes

## SONUÇ

Sonuç olarak, Çinko, Demir ve Magnezyum içeriği açısından, farklı marketler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu, pazarların bu mineraller açısından benzer içeriklere sahip olduğunu gösterir. Düzeltilmiş S dağılımları gruplara göre farklılık göstermektedir ( $p=0,001$ ). Tüm gruplarda ortanca değerler benzer olarak elde edilse de A marketindeki değerler daha yüksek değerlerde birikme göstermektedir ve A marketi diğer 3 marketten istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. B, C ve D marketleri arasında ise fark yoktur. Yapılan bu çalışmada mineraller arasında değişkenlik gösterdiği ancak herhangi bir risk oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Ossamulu ve ark., 2023'te bildircin yumurtasında Zn;  $1.59 \pm 0.06$  (mg/100 g), Fe;  $12.60 \pm 0.68$  (mg/100 g) olarak bulmuşlardır. Tunsaringkarn ve ark., 2013'te bildircin yumurtasında Fe;  $80,8 \text{ mg/L}^{-1}$  ve Zn;  $46,9 \text{ mg L}^{-1}$  olarak bulmuşlardır. Rokanuzzaman ve ark.'rı (2022)'de Bangladeş'te yumurta ve yumurta kabuklarında ağır metaller ve iz elementleri araştırmış ve bildircin yumurtasında: Zn;  $33.14 \pm 0.3$  mg/kg bulmuşlardır. Bildircin ve tavuk yumurtası besin değeri üzerine karşılaştırmalı bir araştırmada bildircin yumurtasında Fe;  $3.01 \pm 2.17$  (mg/100g), Zn;  $3.16 \pm 2.56$  (mg/100g), Mg;  $19.8 \pm 0.53$  (mg/100g) olarak bulmuşlardır (Ali ve Abd El-Aziz, 2019). Bahsedilen çalışmalarla kıyaslandığı zaman bizim çalışmada bulduğumuz değerlerin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada, yumurta tüketiminden kaynaklanan günlük iz element alımının, WHO-FAO (2015) tarafından önerilen günlük alımdan daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu nedenle yumurta Fe, Zn ve Mg konsantrasyonu güvenlik seviyelerini aşmamış ve tüketimi insan sağlığı için herhangi bir risk oluşturmamıştır.

Bildircin yumurtasının birçok besinsel faydası vardır. Çok iyi protein, yağ, E vitamini ve mineral kaynağıdır (azot, demir ve çinko). Günümüzde dengeli bir beslenme için bildircin yumurtasının faydalarıyla ilgili insanlar bilgilendirilmelidir. İnsanların beslenme sorunlarının bir kısmında veya tamamında alternatif çözüm olarak ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde insan sağlığı için ayrıca gerekli bir besin kaynağı olarak alternatif çözüm sağlayabilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Fen Bilimleri Enstitüsü Projeler Birimi tarafından FYL-2022-10437 No'lu proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Al Alawi, A.M., Majoni, S.W., Falhammar H. (2018). Magnesium and Human Health: Perspectives and Research Directions. *Int J Endocrinol*, 16:2018, 9041694.
- Ali M. A. and Abd El-Aziz A. A. (2019) A Comparative Study on Nutritional Value of Quail and Chicken Eggs. *Economy (Nutrition)*, 22(5), 1-262.
- Anonim. (2015). *Bildircin yumurtası*. Erişim tarihi: 20.5.2023. Erişim adresi: <http://yemek.com/sozluk/bildircinyumurtasi/#.WdyAhFu0PIU>.
- Ashique, S., Kumar, S., Hussain, A., Mishra, N., Garg, A., Jaswanth Gowda, B. H., Farid, A., Gupta, G., Dua, K., & Taghizadeh-Hesary, F. (2023). A narrative

- review on the role of magnesium in immune regulation, inflammation, infectious diseases, and cancer. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, 42(1), 74.
- Betrie, A.H., Brock, J.A., Harraz, O.F., Bush AI, He, G.W., Nelson M.T., Angus, J.A., Wright, C.E., Ayton, S. (2021). Zinc drives vasorelaxation by acting in sensory nerves, endothelium and smooth muscle. *Nat Commun*, 12(1), 3296.
- Beyersmann, D., Haase, H. (2001). Functions of zinc in signaling, proliferation and differentiation of mammalian cells. *Biometals*, 14, 331-41.
- Carl, M. (1991). *Heavy metals and other trace elements. Monograph on residues and contamin ants in milk and milk products*, Special Issue 9101, International Dairy Federation "IDF", Belgium, 112-119.
- Chasapis, C.T., Ntoupa, P.A., Spiliopoulou, C.A., Stefanidou, M.E. (2020). Recent aspects of the effects of zinc on human health. *Arch Toxicol*, 94(5), 1443-1460.
- Derelioğlu, E. (2016). *Tavuk ve bildircin yumurtası muhafazasında kitosan kullanımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Durmuşçelebi, F. Z. (2014). *Bildircin yemlerine çedene (Cannabis sativa) ilavesinin bildircin yumurtası ve etleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Dündar, M. S., Deryaoglu, N. (2005). Heavy metal determinations in outdoor atmospheric dust depositions. *Fresenius Environ. Bull*, 14, 185-188.
- Gupta, C. P. (2014). Role of Iron (Fe) in Body. *IOSR J. Appl. Chem*, 7 (11), 38-46,
- Grober, U., Schmidt, J., Kisters, K. (2015). Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients*, 7(9), 8199-8226.
- Hoppe, C., Kutschan, S., Dörfler, J., Büntzel, J., Büntzel, J. Huebner, J. (2021). Zinc as a complementary treatment for cancer patients: a systematic review. *Clin Exp Med*, 21,297-313.
- Hernández-Camacho, J.D., Vicente-García, C., Parson,s D.S., Navas-Enamorado, I. (2020). Zinc at the crossroads of exercise and proteostasis. *Redox Biol*, 35, 101529.
- Katsarou, A., Pantopoulos, K. (2020). Basics and principles of cellular and systemic iron homeostasis. *Mol. Asp. Med*, 75,100866.
- King, J., Cousins, R. (2006). *Zinc. In Modern Nutrition in Health and Disease*, 10th ed.; Shils, M., Ed.; Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, PA, USA, 271-285.
- Kordas, K., Stoltzfus, R.J. (2004). New evidence of iron and zinc interplay at the enterocyte and neural tissues. *J. Nutr*, 134, 1295-1298.
- Knez, M., Glibetic, M. (2021). Zinc as a biomarker of cardiovascular health. *Front Nutr*, 8, 686078.
- Khalil (2022). Assessment of Heavy Metals and Trace Elements in Eggs and Eggshells of Gallus gallus domesticus, Coturnix coturnix and Anas platyrhynchos from Bangladesh. *Saudi J Biomed Res*, 7(4), 137-142
- Leggli, C.V.S., Bohrer, D, Nascimento, P.C., Carvalho, L.M., Garcia, S.C. (2010). Determination of sodium, potassium, calcium, magnesium, zinc and iron in emulsified egg samples by flame atomic absorption spectrometry, *Talanta*, 80, 1282-1286.
- Linder, M.C. (1991). *Nutrition And Metabolism of The Major Minerals In: Nutritional Biochemistry And Metabolism With Clinical Applications*, Linder MC (Ed), 191-214. Elsevier, New York.



- Maxfield, L., Shukla, S., Crane, JS. (2022) *Zinc Deficiency*. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; (2022) [cited 2022 Jul 4]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493231/>.
- Molenda, M., Kolmas, J. (2023). The role of zinc in bone tissue health and regeneration—a review. *Biol Trace Elem Res*, 22:809-827, 2023;epub ahead of print doi: 10.1007/s12011-023-03631-1.
- Nair, K.M. Brahmam, G.N.; Radhika, M.S Dripta, R.C.; Ravinder, P. Balakrishna, N. Chen, Z. Hawthorne, K.M.; Abrams, S.A. (2013). Inclusion of guava enhances non-heme iron bioavailability but not fractional zinc absorption from a rice-based meal in adolescents. *J. Nutr*, 143, 852-858.
- Nisianakis, P., Giannenas, I.A., Gavriil, G., Kontopidis, A., Kyriazakis, I. (2009). Variation in trace element contents among chicken, turkey, duck, goose, and pigeon eggs analyzed by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), *Biological Trace Element Research*, 128(1), 62-7
- Ossamulu I.F., Ogunsanya M.U., Odu N.M., Salubuyi S., Musa M., Ariyeloye S.D. (2023). Nutrient evaluation of different avian species eggs from Minna, Niger State Nigeria. *Agricultura Tropica Et Subtropica*, 56,41-49.
- Piskin, E., Cianciosi, D., Gulec, S., Tomas, M., & Capanoglu, E. (2022). Iron Absorption: Factors, Limitations, and Improvement Methods. *ACS Omega*, 7(24), 20441-20456.
- Prasad, A.S. (2013). Discovery of human zinc deficiency: its impact on human health and disease. *Adv Nutr*, 4,176-90.
- Rios-Lugo MJ, Madrigal-Arellano C, Gaytán-Hernández D, Hernández-Mendoza H, Romero-Guzmán ET. (2020). Association of serum zinc levels in overweight and obesity. *Biol Trace Elem Res*, 198(1), 51-57.
- Roughead, Z. K.; Zito, C. A.; Hunt, J. R. (2002). Initial Uptake and Absorption of Nonheme Iron and Absorption of Heme Iron in Humans Are Unaffected by the Addition of Calcium as Cheese to a Meal with High Iron Bioavailability. *Am. J. Clin. Nutr*, 76 (2), 419-425.
- Rokanuzzaman, B.M., Salman, U., Bristy, N.A., Kundu, S., Alam, S.S., Khalil, I. (2022). Assessment of heavy metals and trace elements in egg and eggshells of Gallus gallus domesticus, Cortunix coturnix and Anas platyrhynchis. *Saudi Journal of Biomedical Research*, 7(4), 137-142.
- Saper, R.B., Rash, R. (2009). Zinc: an essential micronutrient. *Am Fam Physician*, 79, 768.
- Schwalfenberg, G. K., Genuis, S. J. (2017). The Importance of Magnesium in Clinical Healthcare. *Scientifica*, 2017.
- Soylak, M., Saraçoğlu, S., Tüzen, M. ve Mendil, D. (2005). Determination of trace metals in mushroom samples from Kayseri, Turkey. *Food Chemistry* 92, 649-652.
- Soylak, M., Tüzen, M. (2006). Diaion SP-850 resin as a new solid phase extractor for preconcentration-separation of trace metal ions in environmental samples, *J. Hazard. Mater.*, 137, 1496-1501.
- Söğüt, B., Sarı, M. (2009). Bildircinlarda (coturnix coturnix Japonica) Anaç yaşının ve yumurtlama zamanının yumurta özellikleri üzerine etkisi: 2. yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(2), 49-53.

- Skalny, A.V., Rink, L., Ajsuvakova, O.P., Aschner, M., Gritsenko, V.A., Alekseenko, S.I., et al. (2020). Zinc and respiratory tract infections: Perspectives for COVID-19 (Review.) *Int J Mol Med*, 46(1), 17-26.
- Tunsaringkarn, T., Tungjaroencha, W., Siritwong W. (2013). Nutrient Benefits of Quail (Coturnix Coturnix Japonica) Eggs. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3,5.
- Var, I., Evliya, B. (1995). Bildircin ve ördek yumurtalarında maya-küf ve total bakteri açısından incelenmesi. *Gıda*, 20 (4), 195-198.
- Wang, J., Tan, L., Wang, H.F., Tan, C.C., Meng, X.F., Wang, C, et al. (2019). Anti-inflammatory drugs and risk of Alzheimer's disease: an updated systematic review and meta-analysis. *J Alzheimers Dis*, 44, 385-396.
- Wessels, I., Rolles, B., Rink, L. (2020). The Potential Impact of Zinc Supplementation on COVID-19 Pathogenesis. *Front Immunol*, 11, 1712.
- WHO/FAO/IAEA. (2015). *Trace Elements in Human Nutrition and Health*. World health organization. Switzerland: Geneva.
- Zou, P., Du, Y., Yang, C., Cao, Y. (2023). Trace element zinc and skin disorders. *Front Med*. 9,1093868.
- Zoroddu, M.A., Aaseth, J., Crisponi, G., Medici, S., Peana, M., Nurchi, V.M. (2019). The essential metals for humans: a brief overview. *J Inorg Biochem*, 195, 120-129.